

ARTÍCULO ORIGINAL

Innovación educativa en el área de la ingeniería

*Educational innovation in engineering*Carlos Alberto Gómez Cano¹  , Alfredo Javier Pérez Gamboa²   y Verenice Sánchez Castillo³  ¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Colombia²Centro de Investigación en Educación, Naturaleza, Cultura e Innovación para la Amazonía, Colombia³Universidad de la Amazonia, Colombia

Citar como: Gómez, C., Pérez, A. y Sánchez, V. (2024). Innovación educativa en el área de la ingeniería. Revista San Gregorio, 1(59), 26-36. <http://dx.doi.org/10.36097/rsan.v1i59.2923>

Recibido: 03-18-2024

Aceptado: 28-08-2024

Publicado: 30-09-2024

RESUMEN

Actualmente, sustentar procesos de transformación educativa, con incorporación consciente de las tecnologías, pero también en correspondencia con el desarrollo de individuos y la propia sociedad, comporta un reto importante para los sistemas educativos. En el área de las ingenierías, precisamente por su contribución directa al perfeccionamiento de los procesos de invención, tanto en la academia como en la industria, esta preparación para asumir las nuevas tendencias en materia de innovación educativa es trascendental. Por ello, el objetivo de la investigación fue analizar la producción científica sobre innovación educativa en el área de la ingeniería en el período 2019 - 2023. Se implementó un estudio bibliométrico acompañado de la triangulación de los principales resultados, el cual se ejecutó en la base de datos SCOPUS. Se identificó una tendencia homogénea y creciente durante el período. Entre las áreas del conocimiento que más destacaron, seguido de la ingeniería, se encontraron las ciencias de la computación, las ciencias sociales y energía. En general, la innovación educativa enfrenta grandes retos, entre ellos, la diversificación de las áreas, la proliferación de experiencias y la construcción de nuevos procesos a partir de lo aprendido durante la pandemia.

Palabras clave: análisis bibliométrico, estrategia educativa, ingeniería, innovación educativa.

ABSTRACT

Currently, supporting educational transformation processes, with the conscious incorporation of technologies, but also in correspondence with the development of individuals and society itself, entails an important challenge for educational systems. In the area of engineering, precisely because of its direct contribution to the improvement of invention processes, both in academia and industry, this preparation to assume new trends in educational innovation is transcendental. Therefore, the objective of the research was to analyze the scientific production on educational innovation in the area of engineering in the period 2019 - 2023. A bibliometric study was implemented accompanied by the triangulation of the main results, which was executed on the basis of SCOPUS data. A homogeneous and increasing trend was identified during the period. Among the areas of knowledge that stood out the most, followed by engineering, were computer sciences, social sciences and energy. In general, educational innovation faces great challenges, among them, the diversification of areas, the proliferation of experiences and the construction of new processes based on what was learned during the pandemic.

Keywords: bibliometric analysis, educational strategy, engineering, educational innovation.

INTRODUCCIÓN

La preparación de los futuros miembros de la sociedad ha sido un proceso complejo y demandante que, a pesar de los constantes avances, pone en tensión a los agentes socioeducativos, hecho que ha generado una amplia cobertura científica a lo largo de las etapas del ciclo vital, así como en las distintas poblaciones e instancias educacionales (Jiménez Gómez & Carmona Suarez, 2023; Noroña González et al., 2023; Rodríguez



Torres et al., 2024). Por ello, la atención y promoción del acceso a una educación de calidad, inclusiva y orientada al desarrollo, constituye una de las principales misiones de la Educación Superior (ES) (Pérez Gamboa et al., 2023). De tal manera, el adecuado diseño e implementación de los procesos sustantivos representa un escenario de creciente interés en los modelos de hélices desde los cuales se sustentan la innovación y la toma de decisiones en contextos educativos (Cangui Basantes et al., 2023; Gómez Cano, 2022; Ho et al., 2020; Pérez Gamboa et al., 2022).

A tono con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), las estrategias más comunes se encuentran enfocadas en orientar a los estudiantes hacia el fortalecimiento de habilidades emprendedoras, en función de la creación de instituciones con mayor impacto social y el estrechamiento de la relación con el mercado laboral (Lepez & Eiguchi, 2022; Ricardo Jiménez, 2022); Ripoll Rivaldo, 2023). En este sentido, la promoción en las entidades de ES de actividades en función de incentivar experiencias que posibiliten la innovación y el desarrollo del emprendimiento, así como potencien las relaciones universidad - empresa, se perfila como una oportunidad para avanzar hacia un crecimiento económico sostenible, sin descuidar el desarrollo integral de la persona (Gieure et al., 2020; Pablo-Huamani et al., 2024; Pérez Gamboa, 2022; Obregón Espinoza et al., 2023; Tseng et al., 2020).

Entre las estrategias educativas que se han potenciado se encuentra la transición hacia la virtualidad (mediante el uso de plataformas educativas), que inicialmente complementaban la enseñanza presencial, pero en el contexto y aparición de la Covid-19 se convirtieron en un reto para los centros de ES. Esta transición poco premeditada debido a la urgencia sanitaria, propició la proliferación de alternativas e implementación de modelos diversos de integración de las TIC (Miranda Larroza & Sanabria Zotelo, 2023; Pérez Gamboa et al., 2022; Roman-Acosta et al., 2023).

Esta transformación generó inicialmente resistencia entre los catedráticos, elemento que despertó el interés de la comunidad científica por comprender este fenómeno (Alvarado-Acosta et al., 2024; Bruggeman et al., 2021; Bruggeman et al., 2022; Scherer et al., 2021; Scherer et al., 2019). Si bien los resultados fueron dispares y sujetos a las condiciones de implementación, aspectos como los efectos de la globalización, la brecha digital, la preparación del claustro, las diferencias generacionales y de género, entre otros, marcaron la transición hacia el uso de las TIC y el desarrollo de los procesos sustantivos en entornos virtuales (Aissaoui, 2022; Arrojo Jiménez et al., 2023; Cervantes Martínez et al., 2023; Estrada-Araoz et al., 2024; Jiménez-Pitre et al., 2023).

Por otro lado, el enfoque educación STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) se ha convertido en un paradigma en la innovación educativa, que propone la concepción de diversas disciplinas mediante la integración interdisciplinar, la colaboración (Jiménez & Carmona, 2023) y la sostenibilidad (Campbell & Speldewinde, 2022). Sin embargo, este enfoque también exige la preparación docente, curricular y organizacional, lo que se traduce en un muy necesario compromiso con el mejoramiento con este enfoque de gestión (Çiftçi & Topçu, 2023; Zavala-Soledispa et al., 2022). Un análisis de esta perspectiva de la innovación educativa en contexto no convencionales se relaciona en la tabla 1.

Tabla 1. Contextos no convencionales en el enfoque de educación STEM.

(Autor, año)	Observación
(Burbaite <i>et al.</i> , 2018)	Proponen la transformación curricular a partir de la introducción de tecnologías. Donde se basan en los principales conceptos de la informática educativa y su influencia en el desarrollo del pensamiento computacional.
(González González, 2020)	Proponen un proceder metodológico que relaciona la robótico y el pensamiento computacional en el contexto educativo infantil.
(Roncoroni Osio & Bailón, 2020)	Se enfocan en la ampliación del conocimiento computacional y su vínculo con las actividades de las ciencias humanas y las artes.

También se han desarrollado ejercicios lúdicos como estrategias de gamificación en carreras de ingeniería para elevar la inteligencia emocional (González García et al., 2023; Kukah et al., 2022; Nogueira et al., 2023) y la teoría de juegos de los estudiantes como iniciativas de innovación educativa (Ardila Otero et al., 2023; Díaz-Ramírez, 2020). Además, se identificaron experiencias de aprendizaje basado e proyecto para la innovación y el desarrollo socio-organizacional (Bolaños Garita, 2023). Todas estas estrategias, desde sus visiones muy específicas, demandan un profesorado con competencias en la implementación de estas tecnologías, elemento

que es analizado ampliamente por la literatura (Arias Salvador et al., 2023; López González, 2023; Shibao Miyasato et al., 2023).

En este sentido, aún existen insuficiencias en la identificación de herramientas, posicionamientos filosóficos y epistemológicos, así como diversidad de enfoques desde las diferentes regiones para evaluar las estrategias de innovación educativa. No obstante, por la importancia de la temática, se trazó como objetivo de la investigación analizar la producción científica sobre innovación educativa en el área de la ingeniería en el período 2019 - 2023.

METODOLOGÍA

Se implementó una investigación de tipo cuantitativa, a partir de un estudio retrospectivo - descriptivo (Gutiérrez et al., 2024; Purwaningsih et al., 2024; Purwaningsih et al., 2024). El protocolo se operacionalizó mediante la utilización de un enfoque bibliométrico (Purwanto et al., 2023; Wu et al., 2024). En aras de fortalecer los criterios de rigor, la revisión se realizó de acuerdo a los principios de la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (W. D. Huang et al., 2024), y se desarrolló en la base de datos SCOPUS (<https://www.scopus.com/>), por su impacto a nivel internacional. La misma se enfocó solo en los artículos de investigación y revisión que abordaron temas de innovación educativa en las áreas de la ingeniería en el período 2019 - 2023.

En la estrategia de búsqueda se utilizó el descriptor temático: educational innovation, y los descriptores booleanos: AND y OR para limitar la fórmula de búsqueda, esta quedó:

TITLE-ABS-KEY (“educational innovations”) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “re”)) AND (LIMIT-TO (OA, “all”)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, “ENGI”)).

Se desarrolló el 3 de enero del 2024 y se identificaron 114 artículos (N=114). Se llevó a cabo por uno de los investigadores con las instrucciones previamente señaladas.

Se analizaron los indicadores:

1. Tendencias de las investigaciones: para analizar la producción científica por año.
2. Áreas del conocimiento: para analizar la producción científica por área del conocimiento.
3. Indicadores de impacto: para analizar las principales revistas y la cantidad de citas, el Factor de Impacto (IF), el país y el cuartil (SCImago Journal & Country Rank (<https://www.scimagojr.com/>); el país por publicación; la filiación institucional por publicación y la producción por autor.

Se realizó un análisis clúster a partir de la construcción de mapas bibliométrico y el análisis de coocurrencia de palabras clave. Estos procedimientos fueron contrastados mediante un proceso de triangulación con fuentes relevantes identificadas, como parte del análisis cualitativo recomendado por estudios similares (Hincapie et al., 2021; C. Huang et al., 2020).

Entre las limitaciones de la investigación se encuentra que solo se desarrolló en una base de datos, elemento que constituye una oportunidad para estudios futuros y su extensión a otras bases de datos. Además, no se tuvo en cuenta análisis de colaboración entre autores o instituciones indicadores importantes en los procedimientos de evaluación institucional, internacionalización e indexación de revistas.

RESULTADOS

La tendencia de las investigaciones sobre innovación educativa en el área de la ingeniería, mostrada en la Figura 1, ha sido homogénea y creciente hasta el año 2022. Sin embargo, en 2023 se observó una disminución de nueve unidades en comparación con el año anterior. Esta tendencia se representa mediante una función polinómica con un nivel de confianza del 92,3 %.



Figura 1. Tendencia de las investigaciones sobre innovación educativa.

Se identificaron investigaciones en 13 áreas del conocimiento. Un análisis de las áreas con más de 10 investigaciones, representadas en la figura 2, reveló que se publicaron 114 artículos en ingeniería, seguidos por 74 en ciencias de la computación, 52 en ciencias sociales y 29 en energía.

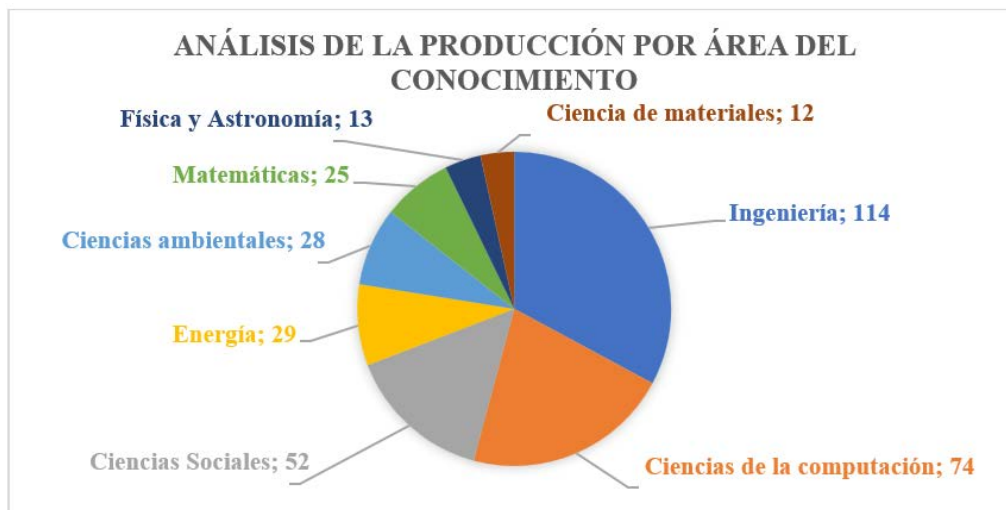


Figura 2. Análisis de la producción por área del conocimiento ($n \geq 10$).

Del análisis de las principales revistas se identificó que las investigaciones fueron publicadas en 40 revistas científicas. Se evaluaron las ocho revistas más citadas, que se encuentran representadas en la tabla 1. Entre estas, la revista más citada fue Sustainability (Switzerland), con 365 citas ($n=365$) y también la mayor cantidad de artículos publicados ($n=27$). La revista con el mayor factor de impacto fue Computers and Electrical Engineering, con un valor de 0,95. Las principales revistas tienen como países editores a Suiza y Estados Unidos. Del total de revistas, cuatro (44,44 %) se encuentran en el cuartil 1 (Q1) y cinco (55,56 %) en el cuartil 2 (Q2).

Tabla 1. Ranking de las ocho revistas más citadas.

Revista	Citas	IF	País	Cuartil
Sustainability (Switzerland)	365	0,66	Suiza	Q1
Computers and Electrical Engineering	222	0,95	Reino Unido	Q1
Mathematics	167	0,45	Suiza	Q2
International Journal on Interactive Design and Manufacturing	105	0,43	Francia	Q2
Applied Sciences (Switzerland)	81	0,49	Suiza	Q2
IEEE Access	43	0,93	Estados Unidos	Q1
Journal of Civil Engineering Education	41	0,55	Estados Unidos	Q2
Sensors	26	0,76	Suiza	Q1
International Journal of Emerging Technologies in Learning	22	0,54	Austria	Q2

Se identificaron investigaciones en 32 países. Se realizó un análisis de aquellos países con tres o más publicaciones, como se muestra en la figura 3. Entre ellos, México es el país con mayor número de publicaciones, con 63, lo que representa el 36,63 % del total. España ocupa el segundo lugar, con 32 publicaciones, que representan el 18,60 %.

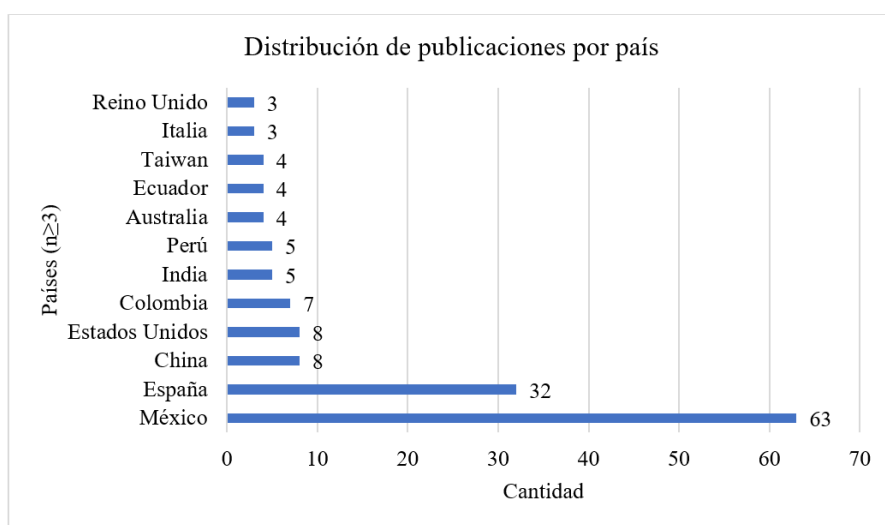


Figura 3. Distribución de publicaciones por país.

Las investigaciones fueron publicadas por 154 instituciones. Un análisis de las filiaciones con más de tres publicaciones, representado en la figura 4, reveló que el Tecnológico de Monterrey fue la entidad con mayor número de publicaciones, con un total de 63, seguido de la Universidad de Granada, con 7 publicaciones.

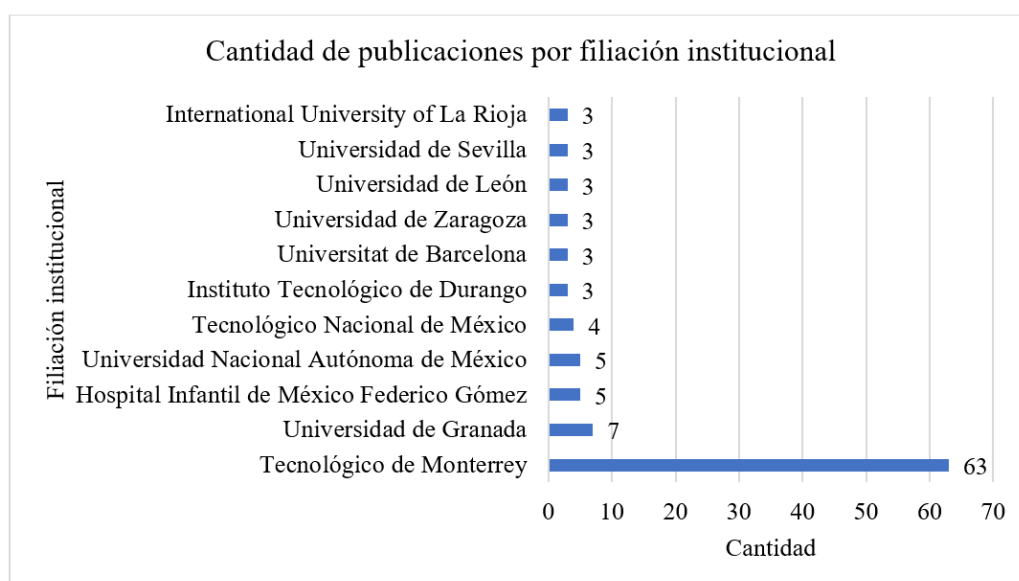


Figura 4. Cantidad de publicaciones por filiación institucional.

Se identificaron un total de 159 autores que han publicado sobre el tema. De estos, el 14,47 % han publicado al menos dos artículos. Un análisis más detallado, representado en la Figura 5, muestra que el 7,55 % de los autores ha publicado tres o más artículos. Entre ellos, el autor más prolífico es Ramírez-Montoya, M.S., con un total de seis publicaciones.

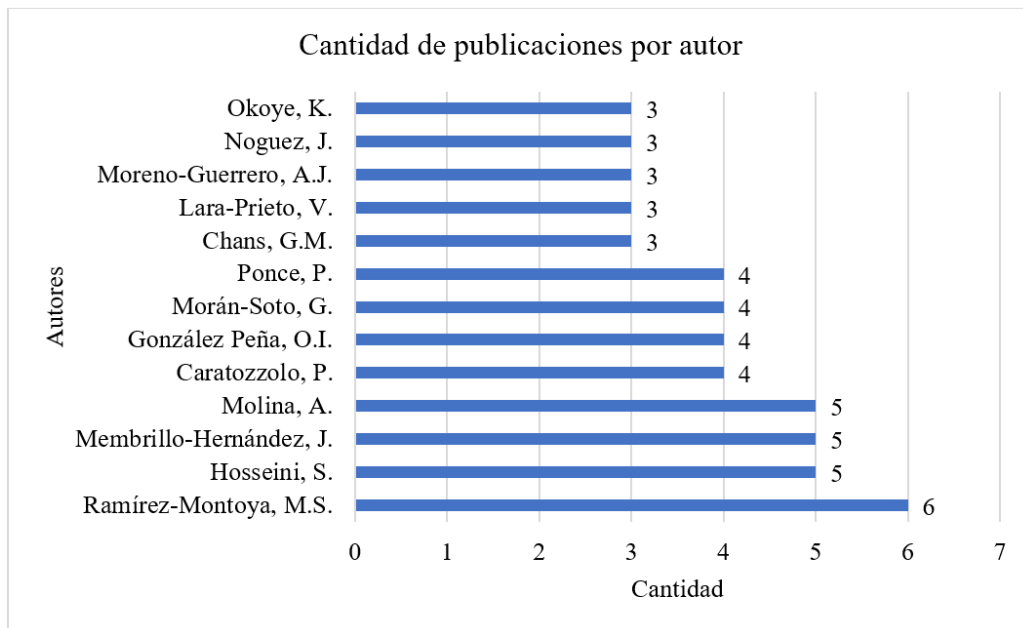


Figura 5. Cantidad de publicaciones por filiación institucional.

Se realizó un análisis de co-ocurrencia de palabras clave, representado en la Figura 6, se identificaron 35 clústers y 947 ítems. El clúster principal estuvo representado por la palabra clave innovación educativa en idioma inglés con un nivel de co-ocurrencia en las investigaciones de 80 (Frecuencia 80), también otras palabras clave como educación, aprendizaje de máquinas, gamificación, metodología, diseño y construcción, lógica fuzzy y aprendizaje de la computación.

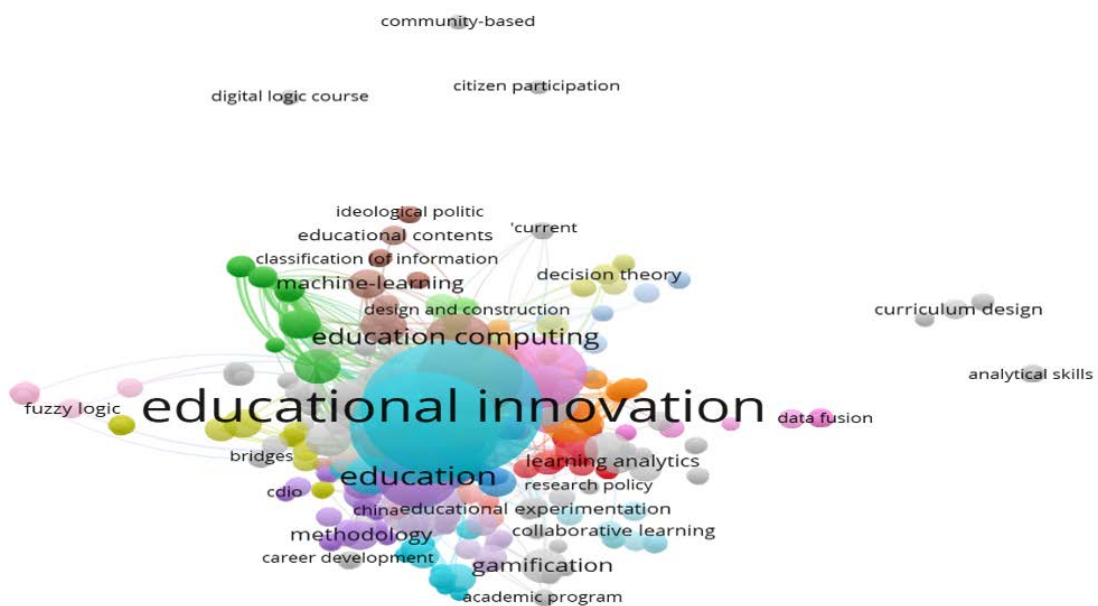


Figura 6. Análisis de co-ocurrencia de palabras clave

DISCUSIÓN

En la investigación se presentó un análisis bibliométrico de la producción científica sobre innovación educativa en el área de la ingeniería, donde se evaluaron las tendencias en el período 2019 - 2023. Aunque en los primeros cuatro años la tendencia fue homogénea y creciente en el año 2023 tuvo un decrecimiento, las investigaciones se enfocaron principalmente a la sostenibilidad energética mediante la interdisciplinariedad y la colaboración educativa (Cachay-Huamán & Ramírez-Hernández, 2019), el uso de tecnología móvil como método de aprendizaje (Criollo-C et al., 2021) y las percepciones de los estudiantes sobre innovación educativa (Kendall et al., 2021; Lara-Prieto & Flores-Garza, 2022).

Las investigaciones se publicaron en revistas de alto impacto, donde predominó el cuartil 1 (Q1) y 2 (Q2) elemento que coincide con lo planteado por (Muñoz-Estrada et al., 2022). En cuanto a las instituciones, la principal universidad fue Tecnológico de Monterrey con 63 publicaciones, que destacó como única institución en México que publicó en los temas relacionados sobre innovación educativa sobre ingeniería. La universidad mexicana estuvo seguida de la Universidad de Granada, elemento que se encuentra en contradicción con otros estudios bibliométricos que identifican a Estados Unidos como el principal productor a nivel mundial (Dextre Vilchez et al., 2023).

Respecto al análisis de la co-ocurrencia de palabras clave, la triangulación con las fuentes de mayor relevancia en la literatura reveló que en la actualidad la educación STEM constituye un modelo particular de enseñanza aprendizaje, pero dista de ser el único modelo empleado en las ingenierías, así como tampoco representa el enfoque dominante (Chen et al., 2021). Un aspecto que sí apareció frecuentemente y es destacable en el escenario de la innovación educativa, es la aproximación a la transformación digital y a la integración tecnológica, desde categorías pedagógicas tradicionales (Al-Mamary, 2022; Ali et al., 2021; Bai et al., 2021; Mohamed Hashim et al., 2022; Rodríguez-Abitia & Bribiesca-Correa, 2021).

Otras direcciones que ostentaron un desarrollo significativo fueron el uso de la inteligencia artificial, los entornos inmersivos basados en el concepto de metaverso y el progreso de la simulación (Benvenuti et al., 2023; Bertram et al., 2021; Garzón, 2021; Díaz-Chieng et al., 2022). Estos resultados destacaron la importancia de continuar el avance de políticas públicas y educativas para apoyar a los agentes educativos en la incorporación mediada de estos adelantos tecnológico, con una adecuada observación del impacto de la brecha digital y las condiciones preexistentes a los procesos de innovación.

CONCLUSIONES

La innovación educativa enfrenta grandes retos entre ellos la globalización y la construcción de nuevos escenarios para la innovación educativa tras las enseñanzas adquiridas y retos enfrentados durante la pandemia de Covid-19. El actual panorama y su orientación a respaldar el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible, exigen estrategias cada vez más sólidas e integradas al funcionamiento de los procesos sociales. En este sentido, el estudio conducido evidenció que se han implementado filosofías que integran las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, la gamificación, y la integración de las ciencias de la computación para formar estudiantes más comprometidos con la sociedad y las instituciones que los forman.

En cuanto a indicadores bibliométricos, se apreció una tendencia positiva y homogénea hacia el incremento, donde el año de mayor impacto fue el 2022 con 35 investigaciones. Con respecto a las revistas, se identificaron publicaciones en 40 de estas. La que más publicó fue Sustainability con 27 publicaciones (n = 27), y fue la de mayor impacto con 365 citas, lo que evidenció correlación entre el volumen de producción y el impacto.

En lo relativo a las instituciones con mayor representatividad, el Tecnológico de Monterrey (mexicana) y la Universidad de Granada (española) con 63 y 7 investigaciones respectivamente, fueron las de mayor impacto. Estos datos coinciden con los países que más publicaron según la filiación del autor: México y España. Sin embargo, estos hallazgos ponen de relieve la importancia de potenciar la visibilización en revistas de alto impacto de la ciencia latinoamericana en el área de la innovación educativa.

REFERENCIAS

- Aissaoui, N. (2022). The digital divide: A literature review and some directions for future research in light of COVID-19. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 71(8/9), 686-708. <https://doi.org/10.1108/GKMC-06-2020-0075>
- Ali, S., DiPaola, D., Lee, I., Sindato, V., Kim, G., Blumofe, R., & Breazeal, C. (2021). Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100040. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100040>
- Al-Mamary, Y. H. S. (2022). Examining the factors affecting the use of ICT in teaching in Yemeni schools. *Journal of Public Affairs*, 22(1), e2330. <https://doi.org/10.1002/pa.2330>

- Alvarado-Acosta, A., Fernández-Saavedra, J., & Meneses-Claudio, B. (2024). Transformation and digital challenges in Peru during the COVID-19 pandemic, in the educational sector between 2020 and 2023: Systematic Review. *Data and Metadata*, 3, 232. <https://doi.org/10.56294/dm2024232>
- Ardila Otero, C. F., Pérez Rueda, L. V., Ballesteros Peña, M. C., & Torres-Barreto, M. L. (2023). Diseño e implementación de un ejercicio lúdico para promover el aprendizaje de la teoría de juegos. *Región Científica*, 2023117. <https://doi.org/10.58763/rc2023117>
- Arias Salvador, V. K., Jimenez Barrera, M., Cabrera Olvera, J. L., Cabanillas Chavez, M. T., & Meneses-La Riva, M. E. (2023). Formación del docente de enfermería en el uso de Innovación educativa en la Atención Primaria Salud: Revisión literaria. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 471. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023471>
- Arroix Jiménez, T., Sánchez Castillo, V., Colala Troya, A. L., & Pérez Gamboa, A. J. (2023). El uso de los métodos en la enseñanza de la Historia: Un estudio mixto exploratorio en la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, 529. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023529>
- Bai, B., Wang, J., & Chai, C.-S. (2021). Understanding Hong Kong primary school English teachers' continuance intention to teach with ICT. *Computer Assisted Language Learning*, 34(4), 528-551. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1627459>
- Benvenuti, M., Cangelosi, A., Weinberger, A., Mazzoni, E., Benassi, M., Barbaresi, M., & Orsoni, M. (2023). Artificial intelligence and human behavioral development: A perspective on new skills and competences acquisition for the educational context. *Computers in Human Behavior*, 148, 107903. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107903>
- Bertram, C., Weiss, Z., Zachrich, L., & Ziai, R. (2021). Artificial intelligence in history education. Linguistic content and complexity analyses of student writings in the CAHisT project (Computational assessment of historical thinking). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100038. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100038>
- Bolaños Garita, R. (2023). Aprendizaje basado en proyectos: Una adaptación pedagógica para la innovación y el desarrollo socio-organizacional. *Región Científica*, 2023104. <https://doi.org/10.58763/rc2023104>
- Bruggeman, B., Garone, A., Struyven, K., Pynoo, B., & Tondeur, J. (2022). Exploring university teachers' online education during COVID-19: Tensions between enthusiasm and stress. *Computers and Education Open*, 3, 100095. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100095>
- Bruggeman, B., Tondeur, J., Struyven, K., Pynoo, B., Garone, A., & Vanslambrouck, S. (2021). Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 48, 100772. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100772>
- Burbaite, R., Drasute, V., & Stuiikys, V. (2018). Integration of computational thinking skills in STEM-driven computer science education. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1824-1832. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363456>
- Cachay-Huamán, L., & Ramírez-Hernández, D. (2019). Open, interdisciplinary and collaborative educational innovation to train in energy sustainability through MOOC: Perception of competency development. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13(4), 1341-1352. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00572-9>
- Campbell, C., & Speldewinde, C. (2022). Early Childhood STEM Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 14(6), 3524. <https://doi.org/10.3390/su14063524>
- Cangui Basantes, M. O., Lamus De Rodríguez, T. M., Tiglla Iglecias, J. A., Cerda Solís, G. M., & Casco Hinojosa, J. D. (2023). Ciencias agógicas para la innovación de la gestión docente en la unidad educativa "AIDA GALLEGOS". *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, 382. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023382>
- Cervantes Martínez, L., Farías Rojas, G. A., Villota Oyarvide, W., & Del Campo Saltos, G. (2023). Knowledge generation in the telecommunications era and its impact on education and economic development in Latin American. *Salud Ciencia y Tecnología*, 363. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023363>
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2021). Past, present, and future of smart learning: A topic-based bibliometric analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00239-6>
- Çiftçi, A., & Topçu, M. S. (2023). Improving early childhood pre-service teachers' computational thinking teaching self-efficacy beliefs in a STEM course. *Research in Science & Technological Education*, 41(4), 1215-1241. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2036117>
- Criollo-C, S., Moscoso-Zea, O., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcazar, A., & Lujan-Mora, S. (2021). Mobile Learning as the Key to Higher Education Innovation: A Systematic Mapping. *IEEE Access*, 9, 66462-66476. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3076148>
- Dextre Vilchez, S. A., Febres Ramos, R. J., & Mercado Rey, M. R. (2023). Análisis bibliométrico de los 100 artículos más citados en Scopus sobre educación médica y COVID-19. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 34(1), 12.

- Díaz-Chieng, L. Y., Auza-Santiviáñez, J. C., & Robaina Castillo, J. I. (2022). El futuro de la salud en el metaverso. *Metaverse Basic and Applied Research*, 1, 1. <https://doi.org/10.56294/mr20221>
- Díaz-Ramírez, J. (2020). Gamification in engineering education - An empirical assessment on learning and game performance. *Heliyon*, 6(9), e04972. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04972>
- Estrada-Araoz, E. G., Larico-Uchamaco, G. R., Jara-Rodríguez, F., & Pachacutec-Quispicho, R. (2024). Evaluación de las competencias digitales de los docentes de educación básica: Un estudio descriptivo. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, 632. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024632>
- Garzón, J. (2021). An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
- Gieure, C., Benavides-Espinosa, M. D. M., & Roig-Dobón, S. (2020). The entrepreneurial process: The link between intentions and behavior. *Journal of Business Research*, 112, 541-548. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.088>
- Gómez Cano, C. A. (2022). Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*, 20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>
- González García, J. C., Lozano Pineda, C., Cuartas Díaz, M., & Torres-Barreto, M. L. (2023). Ejercicio lúdico gamificado enfocado en la inteligencia emocional. *Región Científica*, 202365. <https://doi.org/10.58763/rc202365>
- González González, C. (2020). Pensamiento computacional y robótica en educación infantil: Una propuesta metodológica inclusiva [Doctoral Thesis]. Universidad de Huelva. <http://hdl.handle.net/10272/19545>
- Hincapie, M., Diaz, C., Valencia, A., Contero, M., & Güemes-Castorena, D. (2021). Educational applications of augmented reality: A bibliometric study. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 107289. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107289>
- Ho, M.-T., La, V.-P., Nguyen, M.-H., Pham, T.-H., Vuong, T.-T., Vuong, H.-M., Pham, H.-H., Hoang, A.-D., & Vuong, Q.-H. (2020). An analytical view on STEM education and outcomes: Examples of the social gap and gender disparity in Vietnam. *Children and Youth Services Review*, 119, 105650. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105650>
- Huang, C., Yang, C., Wang, S., Wu, W., Su, J., & Liang, C. (2020). Evolution of topics in education research: A systematic review using bibliometric analysis. *Educational Review*, 72(3), 281-297. <https://doi.org/10.1080/00131911.2019.1566212>
- Huang, W. D., Loid, V., & Sung, J. S. (2024). Reflecting on gamified learning in medical education: A systematic literature review grounded in the Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) taxonomy 2012–2022. *BMC Medical Education*, 24(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04955-1>
- Jiménez Gómez, J. L., & Carmona Suarez, E. J. (2023). Construcción del pensamiento computacional mediante la incorporación de la educación STEM en el currículo de secundaria del departamento del Quindío (Colombia). *Región Científica*, 202326. <https://doi.org/10.58763/rc202326>
- Jiménez-Pitre, I., Molina-Bolívar, G., & Gámez Pitre, R. (2023). Visión sistémica del contexto educativo tecnológico en Latinoamérica. *Región Científica*, 202358. <https://doi.org/10.58763/rc202358>
- Kendall, M. R., Strong, A. C., Henderson, G., & Basalo, I. (2021). Perceptions of engineering faculty on educational innovation at hispanic-serving institutions. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 27(6), 21-57. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2021034722>
- Kukah, A. S., Akomea-Frimpong, I., Jin, X., & Osei-Kyei, R. (2022). Emotional intelligence (EI) research in the construction industry: A review and future directions. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(10), 4267-4286. <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2021-0414>
- Lara-Prieto, V., & Flores-Garza, G. E. (2022). iWeek experience: The innovation challenges of digital transformation in industry. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 16(1), 81-98. <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00810-z>
- Lepez, C. O., & Eiguchi, K. (2022). Labor market insertion, management and training by competencies: A current view in the Argentine context. *Data and Metadata*, 1, 29. <https://doi.org/10.56294/dm202267>
- López González, Y. Y. (2023). Aptitud digital del profesorado frente a las competencias TIC en el siglo XXI: una evaluación de su desarrollo. *Región Científica*, 2023119. <https://doi.org/10.58763/rc2023119>
- Miranda Larroza, M. M., & Sanabria Zotelo, M. E. (2023). Estrategias didácticas en plataformas educativas: Experiencia de docentes de Licenciatura en Administración en universidad pública de Paraguay. *Región Científica*, 202330. <https://doi.org/10.58763/rc202330>
- Mohamed Hashim, M. A., Tlemsani, I., & Matthews, R. (2022). Higher education strategy in digital transformation. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3171-3195. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10739-1>

- Muñoz-Estrada, G. K., Caycho, H. E. C., Barja-Ore, J., Valverde-Espinoza, N., Verde-Vargas, L., & Mayta-Tovalino, F. (2022). Análisis bibliométrico de la producción científica mundial sobre el aula invertida en la educación médica. *Educación Médica*, 23(5), 100758. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100758>
- Nogueira, T., Castro, R., & Magano, J. (2023). Engineering Students Education in Sustainability: The Moderating Role of Emotional Intelligence. *Sustainability*, 15(6), 5389. <https://doi.org/10.3390/su15065389>
- Noroña González, Y., Colala Troya, A. L., & Peñate Hernández, J. I. (2023). La orientación para la proyección individual y social en la educación de jóvenes y adultos: Un estudio mixto sobre los proyectos de vida. *Región Científica*, 202389. <https://doi.org/10.58763/rc202389>
- Obregón Espinoza, E. L., Neri Ayala, A. C., Ramos Y Yovera, S. E., Caro Soto, F. G., & Muñoz Vilela, A. J. (2023). Design Thinking as a tool for fostering innovation and entrepreneurship. *Salud Ciencia y Tecnología*, 368. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023368>
- Pablo-Huamani, R., García-Vázquez, W., Alejandro-Bustamante, R. K., Sánchez-Llontop, C. P., & Rodríguez-Barboza, J. R. (2024). Pedagogical Management: The Key to Enhancing Academic Performance and Educational Quality. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, 640. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024640>
- Pérez Gamboa, A. J. (2022). La orientación educativa universitaria en Cuba: Situación actual en la formación no pedagógica. *Conrado*, 18(89), 75-86. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000600075&script=sci_arttext&tlng=en
- Pérez Gamboa, A. J., García Acevedo, Y., García Batán, J., & Raga Aguilar, L. M. (2023). La configuración de proyectos de vida desarrolladores: Un programa para su atención psicopedagógica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 23(1), 1-35. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i1.50678>
- Pérez Gamboa, A. J., Gómez Cano, C. A., & Sánchez Castillo, V. (2022). Decision making in university contexts based on knowledge management systems. *Data and Metadata*, 1, 92. <https://doi.org/10.56294/dm202292>
- Pérez Gamboa, A., Raga Aguilar, L. M., & Acevedo, Y. (2022). La plataforma MOODLE como espacio para la acción orientadora. *Revista Varela*, 22(63), 181-190. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1428>
- Purwaningsih, E., Muslikh, M., Suhaeri, S., & Basrowi, B. (2024). Utilizing blockchain technology in enhancing supply chain efficiency and export performance, and its implications on the financial performance of SMEs. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(1), 449-460. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.9.007>
- Purwanto, F. A. I., Kartawinata, B. R., Pradana, M., & Akbar, A. (2023). Quick Response Codes' Benefits for MSMEs: A Visualised Bibliometric Approach. *WSEAS TRANSACTIONS ON COMPUTER RESEARCH*, 12, 93-98. <https://doi.org/10.37394/232018.2024.12.8>
- Ricardo Jiménez, L. S. (2022). Dimensiones de emprendimiento: Relación educativa. El caso del programa cumbre. *Región Científica*, 202210. <https://doi.org/10.58763/rc202210>
- Ripoll Rivaldo, M. (2023). El emprendimiento social universitario como estrategia de desarrollo en personas, comunidades y territorios. *Región Científica*, 202379. <https://doi.org/10.58763/rc202379>
- Rodríguez Torres, E., Dávila Cisneros, J. D., & Gómez Cano, C. A. (2024). La formación para la configuración de proyectos de vida: Una experiencia mediante situaciones de enseñanza-aprendizaje. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 79. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-82382024000100007&script=sci_abstract
- Rodríguez-Abitia, G., & Bribiesca-Correa, G. (2021). Assessing Digital Transformation in Universities. *Future Internet*, 13(2), 52. <https://doi.org/10.3390/fi13020052>
- Roman-Acosta, D., Caira-Tovar, N., Rodríguez-Torres, E., & Pérez Gamboa, A. J. (2023). Estrategias efectivas de liderazgo y comunicación en contextos desfavorecidos en la era digital. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, 532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>
- Roncoroni Osio, U., & Bailón, J. (2020). Pensamiento computacional. Alfabetización digital sin computadoras. *Revista ICONO14 Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 18(2), 379-405. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i2.1570>
- Scherer, R., Howard, S. K., Tondeur, J., & Siddiq, F. (2021). Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: Who's ready? *Computers in Human Behavior*, 118, 106675. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106675>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13-35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- Shibao Miyasato, H., Armijo-Rivera, S., Casas Bueno, F., Sandoval Barrantes, A. M., Delgado Guevara, X., Gutiérrez Díaz, M., Valdivia López, S., Villalobos Ulfe, R., & Machuca-Contreras, F. (2023). Evaluación de

- un curso para instructores de simulación en una universidad peruana. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, 429. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023429>
- Tseng, F.-C., Huang, M.-H., & Chen, D.-Z. (2020). Factors of university-industry collaboration affecting university innovation performance. *The Journal of Technology Transfer*, 45(2), 560-577. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9656-6>
- Wu, H., Liu, Y., Chang, R., & Wu, L. (2024). Research Status Quo and Trends of Construction Robotics: A Bibliometric Analysis. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 38(1), 03123001. <https://doi.org/10.1061/JCCEE5.CPENG-5274>
- Zavala-Soledispa, B. E., Soledispa-Cañarte, B. J., Soledispa-Cañarte, P. A., Sarmiento Tomalá, G. M., & Corte López, A. (2022). La gestión educativa como impulsora de la investigación científica y tecnológica: Nuevos horizontes de innovación. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 2, 165. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022165>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Carlos Alberto Gómez Cano, Alfredo Javier Pérez Gamboa y Verence Sánchez Castillo: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original y redacción, revisión y edición.

Descargo de responsabilidad/Nota del editor:

Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son únicamente de los autores y contribuyentes individuales y no de Revista San Gregorio ni de los editores. Revista San Gregorio y/o los editores renuncian a toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedades resultantes de cualquier idea, método, instrucción o producto mencionado en el contenido.